

Antocianinas y colores vegetales

Ana E. Domínguez*

En el marco de la Décima Conferencia Internacional sobre Educación Química (10th ICCE) —20 al 25 de agosto de 1989, Universidad de Waterloo, Canadá—, tuvimos un intenso y enriquecedor intercambio con docentes de la química procedentes de muy diversos países, niveles, especialidades y áreas de la química y afines.

Bajo el título "Encontremos los fenómenos químicos en la vida diaria", la maestra Chienko Susuki, del Departamento de Educación Infantil de la Universidad Femenina de Osaka Kun-ei, presentó varios experimentos que utiliza en sus cursos introductorios de química. Al conversar con ella, tuvimos una entrevista sumamente interesante: sus ideas y trabajos de introducción práctica son muy llamativos y propicios para mostrar los fenómenos químicos en la vida diaria y despertar el interés por el estudio de las transformaciones que competen al campo de la química.

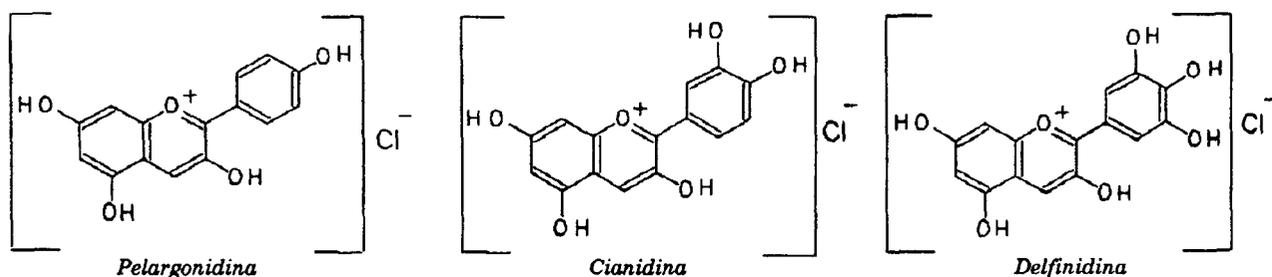
Antecedentes

De acuerdo con los datos que proporciona el *Índice Merck* (Stecker, 1983) en los inicios del siglo se publicaron los primeros informes acerca de la extracción e identificación de las antocianinas; en la década de los años veinte se logró la síntesis de estas sustancias que, en su forma natural, se encuentran como pigmentos solubles en flores de colores rojo, violeta y azul; frutos y hojas de diversas especies vegetales. Cuando se someten a hidrólisis se producen uno o más azúcares y una antocianidina.

La hidrólisis de las antocianinas en medio ácido produce las agluconas coloridas o antocianidinas, generalmente representadas como cloruros, de las que se conocen tres tipos fundamentales (figura 1).

La diferencia principal entre estos compuestos consiste en que contienen uno, dos o tres grupos hidroxilo

Figura 1.



Con la autorización de la Profra. Susuki, reproducimos aquí uno de los experimentos que propone para mostrar los efectos del cambio de pH sobre indicadores de origen natural. El equipo y materiales son de fácil acceso y bajo costo; los conocimientos y el análisis teórico del evento a demostrar pueden ser aplicables a diferentes niveles.

Utilizando las características químicas de las antocianinas, el experimento en cuestión propone la aplicación de un extracto de pigmentos vegetales en una base de papel absorbente sobre la cual, por modificaciones de pH, se producen diseños coloridos cuya diversidad depende de la inventiva y combinaciones múltiples que el ejecutante pueda practicar.

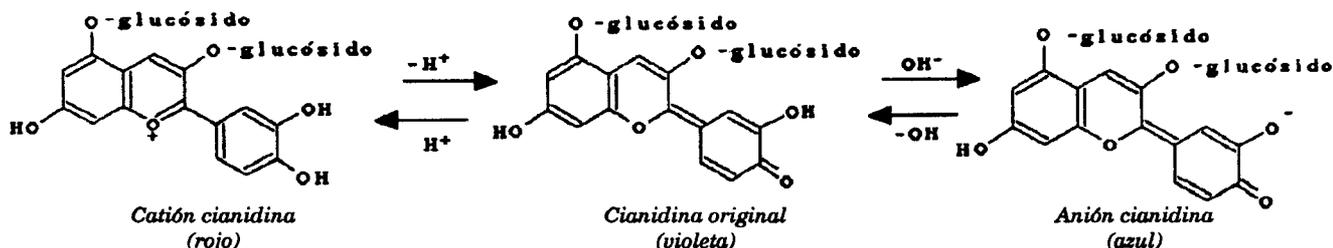
en el anillo lateral. Algunos derivados también considerados dentro del grupo, son éteres metílicos de la cianidina como la peonidina o bien, la petunidina y la malvidina, que son éteres mono y dimetílicos de la delfinidina.

La mayoría de estos compuestos de origen natural se han obtenido ya por síntesis; parece ser que los más abundantes son los diglucósidos. Debido a su carácter anfótero pueden producir compuestos con los ácidos y con las bases. Los principales factores que influyen en el color de las flores se relacionan con la concentración de las antocianinas, su estado de agregación en disolución, los efectos de los valores de pH y la presencia o ausencia de copigmentos.

Las reacciones que se proponen por los cambios de pH de las antocianinas se presentan en la figura 2 (Cram y Hammond, 1969).

* Departamento de Química Inorgánica y Nuclear, Facultad de Química, UNAM
Recibido: 9 de noviembre de 1989; aprobado: 12 de febrero de 1990.

Figura 2.



Experimento

Utilizando las propiedades de las antocianinas y los cambios de color que se producen con diferentes valores de pH, el trabajo de Susuki propone emplear las hojas de col morada, a partir de las cuales se prepara un extracto alcohólico que se aplica a un papel absorbente, el cual después de secar se somete a diversos dobleces y a la acción de sustancias que permiten obtener diseños de colores rosado, verde, amarillo, púrpura, rojo y azul.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Preparar unas hojas de papel absorbente de tamaño carta.*
2. Limpiar dos o tres hojas de col morada y picarlas finamente.
3. Macerar la col picada con metanol, agitando de tiempo en tiempo y dejar en reposo en la obscuridad por unas horas.**
4. Separar los sólidos por decantación o filtración y colocar el extracto (de color púrpura) en un recipiente de vidrio de tamaño adecuado para bañar las hojas de papel absorbente.
5. Introducir las hojas en el extracto, escurrir y dejar secar en la obscuridad. El papel seco tendrá un tinte rosado.

Una vez seco, el papel se somete a diferentes tipos de dobleces; en la figura 3 se muestran dos, pero pueden idearse muchos más.

Para producir los cambios de color se pueden utilizar diversas sustancias en solución acuosa, o bien varias concentraciones para obtener diferentes tonalidades. Una vez doblado el papel se sumergen los vértices brevemente en recipientes que contengan:

Serie A ácido clorhídrico, ácido acético, hidróxido de amonio, carbonato de sodio, hidróxido sódico;

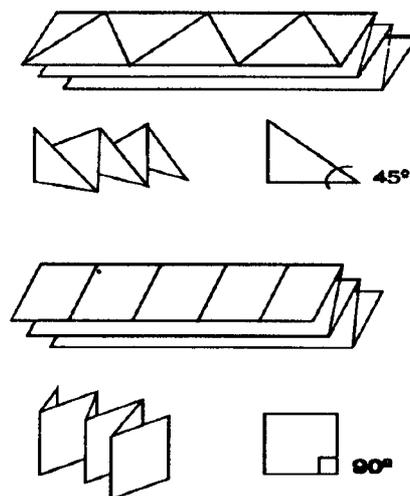
Serie B jugo de limón, vinagre, agua de jabón, polvos de hornear, extractos de cenizas.

Se recomienda sumergir cada vértice en diferente solución y evitar que el humedecimiento sea excesivo. Al terminar esta etapa se desdobra la hoja de papel y se deja secar; el diseño colorido permanece durante bastante

tiempo y conserva su tono y formas.

Pueden obtenerse múltiples variantes de acuerdo con las concentraciones, tiempos y dobleces; para el ejecutor, hay elementos de creatividad y "sorpresa" e interés por entender qué es lo que ha ocurrido para que se produzca el cambio de color cuando los reactivos son todos incoloros, por lo que no podría tratarse de un efecto de "tinción".

Figura 3



Al aplicar este tipo de actividades a los grupos de estudiantes de la interfase entre educación media superior y superior, se ha logrado interesarlos y orientar su propia investigación acerca de la química que nos rodea. A reserva de ampliar los aspectos teóricos de acuerdo con los niveles requeridos, parece que el emplear experimentos apoya la enseñanza aprendizaje de la ciencia química y contribuye a hacerla atractiva. E

BIBLIOGRAFÍA

- Campbell, J.A., *Acid-Base Indicators. Teachers Guide Chem Study films*. Univ. of California, Berkeley (1964)
- Cram, D.J. and Hammond, G.S. *Organic Chemistry* 2nd. Ed. McGraw Hill Co. N.Y. (1969)
- Stecher, P.G. (ed.) *The Merck Index* 10th ed. Merck & Co. Inc. N.J. (1983).
- Miall, S. and Miall, L.M. *A New Dictionary of Chemistry* 2nd. ed. Longmans Green and Co. (1960)
- Susuki, C. Abstracts 10th ICCE RP 35 (1989) y Comun. personal.

* En el experimento original se menciona como base el papel "shoji", que es un producto japonés de fácil acceso; aquí se sustituyó con papel filtro.

** El extracto alcohólico puede prepararse también con etanol de 96° durante 24 horas, o bien, acelerar la extracción por frotación de las hojas de col dentro de una bolsa de plástico transparente con el alcohol.